

(19) JAPAN PATENT OFFICE

(12) PUBLICATION OF PATENT APPLICATION

(11) Publication number: 2001-297617

(43) Date of publication of application: 26.10.2001

-----  
(51) Int.Cl. F21V 8/00

G02B 6/00

G02F 1/13357

// F21Y 101:02  
-----

(21) Application number: 2000-110300

(22) Date of filing: 12.04.2000

(71) Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(72) Inventor: KOYA KENICHI, HORIUCHI TOSHIRO  
-----

(54) FRONT LIGHT TYPE ILLUMINATION DEVICE

(57) [Abstract]

[Object]

To provide a small-sized front light type illumination device capable of converting a wavelength to white color using a high luminance LED emitting blue-colored light, and lighting uniformly.

[Solution]

The front light type illumination device includes a light guiding plate 2 disposed so as to be confronted with a display side of a liquid crystal display panel 21 where a micro prism 2b is formed on an observation surface of emission. The light guiding plate 2 is of a shape, jutting out of an outer of the liquid crystal display panel 21 toward the outside to form a micro prism 2a on an end surface jutting out. A blue color emitting LED 3 is installed integrally at the end of the light guiding plate 2 which is positioned deviant from the liquid crystal display panel 21 and a wavelength converting layer 4 containing a luminous material is provided between the LED 3 and a region confronting with the display screen of the liquid crystal display panel 21 for converting blue color emission into white color emission.

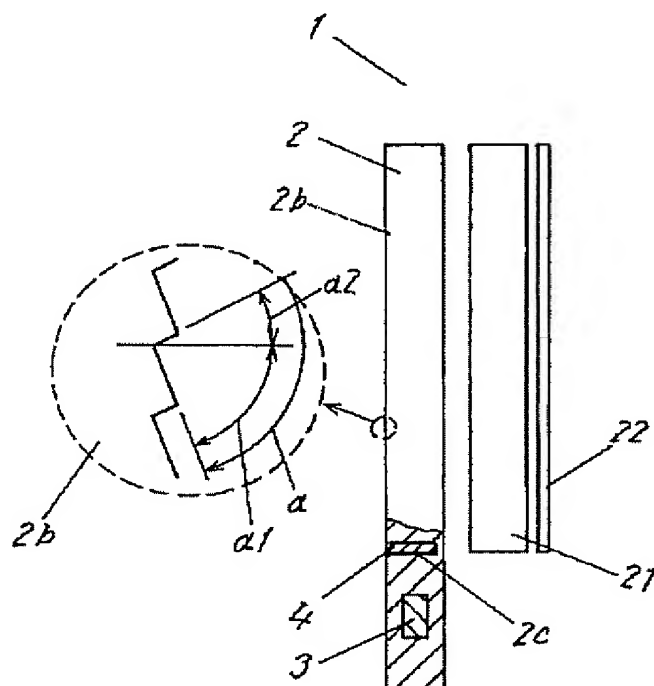
[Specification Page 3]

[0014]

As shown in Fig. 1, a reflecting plate 22 is disposed at a back side of a liquid crystal display panel 21 having liquid crystal sealed thereinto, and a front light type illumination device 1 is disposed at a front side thereof. The

illumination device 1 mainly includes a light guiding plate 2 formed by transparent acrylic resin. A high luminance LED 3 which emits blue-colored light and a wavelength converting layer 4 for converting blue color emission from the LED 3 into white color emission are integrally incorporated into the light guiding plate 2.

Fig. 1



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-297617

(P2001-297617A)

(43) 公開日 平成13年10月26日 (2001.10.26)

(51) IntCl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード* (参考)
F 2 1 V 8/00	6 0 1	F 2 1 V 8/00	6 0 1 E 2 H 0 3 8
G 0 2 B 6/00	3 3 1	G 0 2 B 6/00	3 3 1 2 H 0 9 1
G 0 2 F 1/13357		F 2 1 Y 101:02	
// F 2 1 Y 101:02		G 0 2 F 1/1335	5 3 0

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2000-110300(P2000-110300)

(22) 出願日 平成12年4月12日 (2000.4.12)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 小屋 賢一

大阪府高槻市幸町1番1号 松下電子工業株式会社内

(72) 発明者 堀内 俊郎

大阪府高槻市幸町1番1号 松下電子工業株式会社内

(74) 代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

Fターム(参考) 2H038 AA52 AA55 BA06

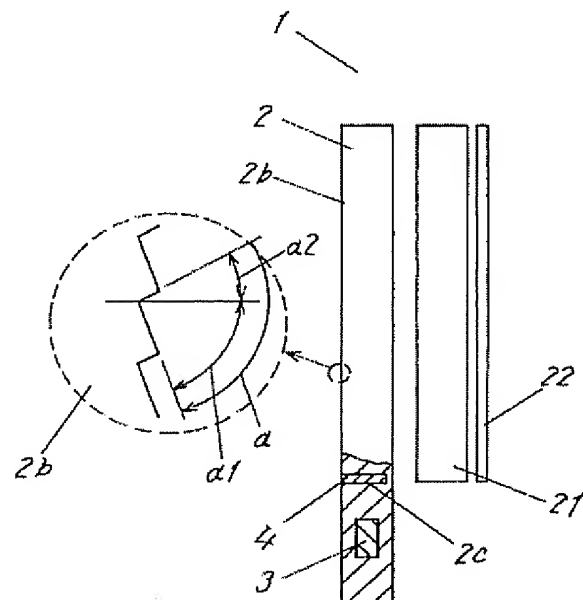
2H091 FA21X FA23Z FA45X LA30

(54) 【発明の名称】 フロントライト型照明装置

(57) 【要約】

【課題】 高輝度の青色発光のLEDを用いて白色に波長変換し、しかも小型で均一な照明が可能なフロントライト型の照明装置を提供すること。

【解決手段】 液晶表示パネル21の表示面側に対峙して配置され且つ発光側面側にマイクロプリズム2bを形成した導光板2を含むフロントライト型の照明装置であって、導光板2を液晶表示パネル21の外郭よりも外に突き出した形状としてその突き出し端面にマイクロプリズムaを形成し、液晶表示パネル21から外れた位置であって導光板2の一端側に青色発光のLED3を一体に組み込み、LED3と液晶表示パネル21の表示面に対峙する領域との間に蛍光物質を含み青色発光を白色発光に波長変換する波長変換層4を備える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 液晶表示パネルの表示面側に対峙して配置され且つ発光観測面側にマイクロブリズムを形成した導光板を含むフロントライト型の照明装置であって、前記導光板を前記液晶表示パネルの外郭よりも外に突き出した形状としてその突き出し端面にマイクロブリズムを形成し、前記液晶表示パネルから外れた位置であって前記導光板の一端側に青色発光の LED を一体に組み込み、前記 LED と前記液晶表示パネルの表示面に対峙する領域との間に蛍光物質を含み青色発光を白色発光に波長変換する波長変換層を備えていることを特徴とするフロントライト型照明装置。

【請求項 2】 前記導光板の突き出し端側の外郭で、前記 LED と対峙する領域を反射させる反射面形状とするとともにこの前記反射面にマイクロブリズムを有していることを特徴とする請求項 1 記載のフロントライト型照明装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、反射型のカラー液晶表示ディスプレイに好適に利用できるフロントライト型照明装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】最近、携帯電話等の表示部にはカラー液晶表示ディスプレイが利用されてきているが、消費電力の低減と軽量化・薄型化のためにバックライトをなくし、反射型の液晶パネルとフロントライト型の照明装置の組み合わせで対応しようとする動きがある。このフロントライト型の照明装置は、従来のバックライトと同様に面発光装置とした点では基本的に同じであり、たとえば特開平 11-184386 号公報に記載されたものがある。

【0003】先の公報に記載のフロントライト型の照明装置は、面発光用の導光板の一端面側に対峙させてチップ型の LED を配列し、これらの LED からの光を導光板の端面から入射、導光板の発光観測面側に形成したマイクロブリズムによって光を液晶パネル側に照射させるというものである。そして、LED から一様に導光板に光が拡散して入射するように、LED と導光板の端面との間に拡散層を配置した構成となっている。このような構成では、LED が点光源であっても、拡散層を備えているので、マイクロブリズムの溝に垂直方向にライン状の光が LED から照射されて液晶が不均一に見えるような従来の課題を解決でき、ほぼ均一な面照明装置が実現できる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】近年になって、GaN 系化合物半導体を利用した青色発光の LED が開発され、従来の他の色の LED に比べて高輝度の青色発光が得られるようになった。この青色発光の LED をフロン

トライト型の照明装置の光源として利用すれば、高輝度の発光による液晶の表示が得られる。

【0005】しかしながら、液晶表示ディスプレイの場合では、表示画像を鮮明化するため白色発光が最も好ましいとされており、青色発光のままでは汎用性に欠ける面がある。

【0006】また、先の公報に記載のフロントライト型の照明装置では、導光板と LED とは別体に配置され、しかも導光板と LED の間に拡散層が必要なため、装置全体の嵩が大きくなるだけでなく、光の利用効率が悪く、照明装置を明るくするために LED の数を増やす必要がある。さらに、光源として用いる白色チップ LED では、LED と波長変換のための蛍光体樹脂が直に接触しているため LED に通電した際、LED の発熱で樹脂の変色を伴い、安定的な白色光を得ることができないという面がある。

【0007】そこで、本発明は、高輝度の青色発光の LED を用いて白色に波長変換し、しかも小型化が可能で光の利用効率が良く、安定的な白色光を実現できるフロントライト型の照明装置を提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、液晶表示パネルの表示面側に対峙して配置され且つ発光観測面側にマイクロブリズムを形成した導光板を含むフロントライト型の照明装置であって、前記導光板を前記液晶表示パネルの外郭よりも外に突き出した形状としてその突き出し端面にマイクロブリズムを形成し、前記液晶表示パネルから外れた位置であって前記導光板の一端側に青色発光の LED を一体に組み込み、前記 LED と前記液晶表示パネルの表示面に対峙する領域との間に蛍光物質を含み青色発光を白色発光に波長変換する波長変換層を備えていることを特徴とする。

【0009】本発明によれば、高輝度の青色発光の LED を用いて白色に波長変換し、しかも小型化が可能で光の利用効率が良いフロントライト型の照明装置を得ることができる。

## 【0010】

【発明の実施の形態】請求項 1 に記載の発明は、液晶表示パネルの表示面側に対峙して配置され且つ発光観測面側にマイクロブリズムを形成した導光板を含むフロントライト型の照明装置であって、前記導光板を前記液晶表示パネルの外郭よりも外に突き出した形状としてその突き出し端面にマイクロブリズムを形成し、前記液晶表示パネルから外れた位置であって前記導光板の一端側に青色発光の LED を一体に組み込み、前記 LED と前記液晶表示パネルの表示面に対峙する領域との間に蛍光物質を含み青色発光を白色発光に波長変換する波長変換層を備えていることを特徴とするフロントライト型照明装置であり、波長変換層によって LED からの光を白色に変換すると同時に拡散させることにより導光板内を効率良

く導光でき、しかも均一な面照明ができるという作用を有する。

【0011】請求項2に記載の発明は、前記導光板の突き出し端側の外郭で、前記LEDと対峙する領域を反射させる反射面形状とするとともにこの前記反射面にマイクロプリズムを有していることを特徴とする請求項1記載のフロントライト型照明装置であり、LEDからの光を反射面形状部分で反射させることにより導光板内を効率良く導光させることができ、さらに反射面にマイクロプリズムを有しているためLEDからの光を傾斜面のマイクロプリズムで反射・屈折させることにより導光板内への導光を向上させる作用を有する。

【0012】以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0013】図1は本実施の形態におけるフロントライト型照明装置による液晶表示構造を示す要部の一部切欠側面図、図2は導光板をその発光観測面側から見た正面図である。

【0014】図1に示すように、液晶を封入した液晶表示パネル21の裏面側に反射板22が配置され、表面側にフロントライト型の照明装置1が配置されている。この照明装置1は、透明なアクリル樹脂によって形成された導光板2を主体とし、この導光板2の中に高輝度青色発光のLED3と、このLED3からの青色発光を白色に波長変換するための波長変換層4を一体に組み込んだものである。

【0015】導光板2はその下端側及び発光観測面側（図1において左端面側）のそれぞれにマイクロプリズム2a、2bを形成したものである。下端側のマイクロプリズム2aは、図2に拡大して示すように山どうしの間の角度 $\beta$ を $90^\circ$ とし、山の高さを $160\mu\text{m}$ 程度とし、ピッチを $320\mu\text{m}$ 程度としたほぼ二等辺三角形の形状のものである。プリズム高さ $\times 2 =$ プリズムピッチの数値関係が成り立つようにプリズムの形状を決めることにより、反射・屈折を基本に非常に効率良く光を導光できる。

【0016】また、発光観測面側のマイクロプリズム2bは図1に拡大して示すように山の頂角の角度 $\alpha$ を $165^\circ$ 程度とし、山の高さが $7\mu\text{m}$ 程度でピッチが $300\mu\text{m}$ 程度とした不等辺三角形の形状のものである。プリズム高さ $\ll$ プリズムピッチ、LED側の角度 $\alpha_1$ と反対側の角度 $\alpha_2$ の関係が $\alpha_1 > \alpha_2$ の関係が成り立つようにプリズムの形状を決めることにより、反射・屈折を基本に液晶表示パネル側に非常に多くの光を導光でき、より明るく輝度の均一な面照明が実現できる。

【0017】LED3は従来例で述べたようにGaN系化合物半導体を利用したもので、導光板2の中に一体に組み込まれリード3a、3bを外に突き出している。このLED3の導光板2への組み込みは、導光板2を成形する際に一緒にLED3を成形するか、あるいは導光板

2の側面に凹部を形成しておき、エポキシ等の樹脂を介してこの凹部にLED3を埋設させても良い。

【0018】波長変換層4は導光板2の発光観測面側から形成した凹部2cに充填された蛍光物質を含む樹脂によって形成されたものである。蛍光物質を含む樹脂は、今回エポキシ樹脂に蛍光物質を混入したものを採用した。また、この青色発光を白色発光に変換する蛍光物質の場合は、照明装置1の発光色である青色と補色の関係を持つものであればよく、蛍光染料、蛍光顔料、蛍光体などが利用でき、たとえば（Y，Gd）、（Al，Ga）、 $\text{O}_{12}$ ：Ce等が好適である。

【0019】以上の構成において、光の進路について図2を基に説明する。LED3を通电すると青色発光し、発光した光は直接波長変換層4に入射するか、またはマイクロプリズム2aで屈折・反射して波長変換層4に入射する。そして、波長変換層4ではこれに含まれた蛍光物質によって青色発光が白色に変換され導光板2内を図2において上向きに進む。このとき、波長変換層4は青色発光を白色に変換するだけでなく、蛍光物質によりマイクロプリズム2aからの屈折・反射光を拡散させる。これにより、波長変換層4を抜けた光は縦筋模様の輝線を発生することなく導光板2に均一な光として効率良く入射し、さらに発光観測面側のマイクロプリズム2bによって屈折・反射されて液晶表示パネル21側に進む。

【0020】このように、波長変換層4を設けることによって、白色の発光が液晶表示パネル21に照射され、反射板22からの反射光によって液晶表示パネル21の画像を照明して画像表示することができる。そして、高輝度の青色発光のLED3を波長変換した白色発光による照明なので、液晶表示パネル21の画像を鮮明に表示できる。また、LED3を通电する際発熱するが、このLED3と波長変換層4は直に接触していないので、波長変換層4の樹脂の変色の発生がなく、従来の青色光を白色光に変換する一般的な蛍光体樹脂塗布方式に比べると、電流が多く流せるため高輝度の白色発光による照明が得られ、しかも画像品質の信頼性が向上する。更に、LED3及び波長変換層4を導光板2に一体に組み込んでいるため、光の利用効率が優れたものとなる。

【0021】図3の例ではLED3を組み込む側と反対側の端面を下端側が先細りするように傾斜させた反射面2dとし、しかもその反射面に2aと同様のマイクロプリズムを形成したもので、導光板2の下端面及び発光観測面のそれぞれには図1及び図2に示したものと同様のマイクロプリズム2a、2bが形成されている。例えば、反射面2dはLED3の光軸（図において水平方向）に対して $\psi = 45^\circ$ の傾斜を持たせ、しかも2aと同様のマイクロプリズムを形成することにより、LED3を組み込む側の反対側の端面から抜ける光をその傾斜及びマイクロプリズムにより反射・屈折させ再利用することができる。更に、マイクロプリズム2aに到達する

光の量を増やすために、マイクロプリズム 2 a を形成する端面に傾斜（例えば、 $\theta = 15^\circ$  程度）をつけることがより好ましい。

【0022】したがって、図 2 に示した長方形の正面形状を持つ導光板 2 に比べると波長変換層 4 側へ向かわせる光量を増やし、導光板内を効率良く導光させることができ、導光板 2 の発光輝度を上げることができる。また、2 a、2 b のマイクロプリズム、反射面 2 d 上のマイクロプリズムのピッチ及び形状については第 1 の実施形態の数値関係にとらわれず、傾斜角度に合わせて良好な液晶表示が得られる数値関係にすることが好ましい。

【0023】なお、以上の実施の形態では、液晶表示パネルに照射するフロントライトとして設置したが、本発明のフロントライト型照明装置は絵画やポスターなどの表示にも薄型照明装置として利用できる。また、導光板 2 をポリカーボネート樹脂とすれば高温雰囲気での信頼性を高めることができ、導光板 2 をエポキシ樹脂によって成形すると生産性に優れた高効率の照明装置が得られる。

【0024】

【発明の効果】本発明では、導光板の中に青色発光の LED とこの LED からの光を白色に変換して液晶表示パ

\* ネルに照射させるための波長変換層とを一体に備えているので、小型・コンパクト化が可能となり、波長変換層を光の拡散にも利用できるので導光板を一様に発光させることで均一な面照明ができ、フロントライト用光源として最適に利用できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明のフロントライト型照明装置を液晶表示パネル及び反射板とともに示す切欠側面図

【図 2】導光板をその発光側面側から見た正面図

10 【図 3】一端面側に反射面を形成した例を示す導光板の正面図

【符号の説明】

1 照明装置

2 導光板

2 a、2 b マイクロプリズム

2 c 凹部

2 d 反射面

3 LED

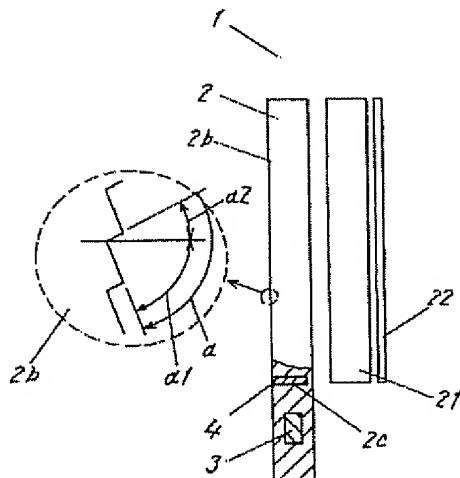
3 a、3 b リード

20 4 波長変換層

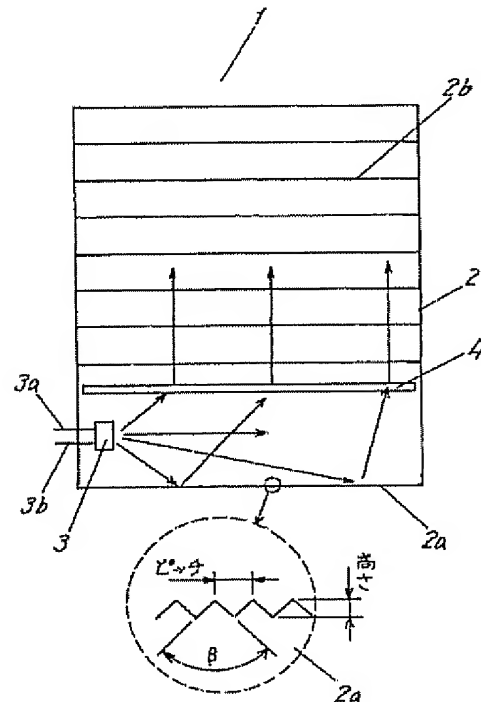
21 液晶表示パネル

22 反射板

【図 1】



【図 2】



【図3】

